柑桔黑星病病原菌不同菌株對椪柑果實病原性之探討

李 永 松

一、前 言

柑桔黑星病菌病原性之探討，從1920年起可見於諸報告（2,3,5,10,11,13,），但眞正被探出者，則在1940年左右病原菌潛伏感染之特性被證實（3,4,7,12,14,）之後。

1955年邱氏（1）報告在組織分離黑星病病原菌時，常分離得柄胞子形態類似之兩類菌株：一類爲菌落生長緩慢，具缺刻邊緣之缺緣型菌株(Lobed margin type)；一類爲生長快速，邊緣完整之全緣型菌株（Entire margin type）。氏因全緣型菌株多自健全部分離而得，而少自病斑部分離得，故又推測其病原性可能較弱。1963年McOnie（8）在柑桔與其他寄主植物上亦檢出類似邱氏所稱之全緣型菌株及其有性時代。其有性時代胞子亦類似黑星病菌者，氏並用有加利（Eucalyptus）枯葉及晚侖夏橙枯葉上之成熟子囊殼接種葡萄柚與晚侖夏橙果實，證實無病原性。

柑桔黑星病之病徵多發現於果實上。病徵以其病斑之類型又可分爲硬化型（Hard spot）、雀斑型（Freckle spot）、腐敗型（Virulent spot）（1,3）及黑斑型（Black speckle）等。不同類型病斑分離而得之菌落，其形態與生理性質均類似（1）。病原菌、除可從果實病斑部分離而得外，亦可從枯葉、健全果實、葉片健全部及病患部分離檢得。

本試驗，以不同菌株，包括全緣型與缺緣型，其來源得自枯葉上成熟子囊殼釋放之子囊胞子，含子囊殼之枯葉，葉片之健全部與病斑部，果實之健全及不同類型之病斑等，用菌絲塊，在不同時期接種椪柑果實，比較不同來源與不同類型菌株之病原性及其形成病斑類型之情形。

二、材料與方法

參照病原菌果實侵入期(6)，於五月中旬，果實未被病原菌侵入前，在新竹新埔地區果園，擇取兩棵同齡之椪柑果樹，用牛皮紙袋套袋 110 顆幼果。另在同縣橫山鄉選取一往年黑星病鮮有發生之椪柑果園，爲確定無病菌潛伏感染，乃隨意採下七果行組織分離，結果63組織塊中未發現任何菌落。

接種時將不同來源之菌株（見表一），先移植於 PDA 上，培養10日，挖取富柄胞子之菌絲塊附貼於果實上，並用脫脂棉浸水薄覆於菌絲塊上；再以盛有水分之塑膠袋套上，外再套上牛皮紙袋。一至二週後，取去紙袋、塑膠袋、脫脂棉及菌絲塊，並套回紙袋。其後紙袋如有破損，即換以新袋。果實成熟期取下紙袋、採果。貯藏三週，調查果實病斑數。

表一　供試黑星病菌菌株及其來源

Table 1. The test isolates of *Guignardia citricarpa* Kiely and their sources

供試菌株 Isolate	分離日期 Date of isolation	培養性質及來源 Cultural characters and Sources 菌株型 Isolate type	來源 Sources
1. L—SA—1	6— 9—1968	缺緣型 (Lobed margin type)	枯葉成熟子囊殼釋放之子囊胞子 (Ascospre dischorged from mature perithecium on dead leaf)
2. L—SA—2	〃	〃	〃
3. L—SA—7	6—25—1968	〃	〃
4· L—SA—9	〃	〃	〃
5. L—SA—10	〃	〃	〃
6. L—PP	8— 4—1967	〃	椪柑果實初期病斑 (Primary lesion on ponkan fruit)
7. L—PF	11—16—1967	〃	椪柑果實雀斑型病斑 ("Freckle spot" lesion on ponkan fruit)
8. L—TR	12— 2—1967	〃	桶柑果實雀斑型病斑 ("Freckle spot" lesion on tankan fruit)
9. L—PH	11— 6—1967	〃	椪柑果實硬化型病斑 ("Hard spot" lesion on ponkan fruit)
10 L—PB	11— 6—1967	〃	椪柑果實黑斑型病斑 ("Black Speckle" lesion on ponkan friuit)
11 L—PLL	7—26—1968	〃	椪柑葉片病斑 (Lesion on ponkan leaf)
12. L—PSF	6—14—1968	〃	椪柑春梢 (Spring ponkan flush
13. L—PDL	5—20—1968	〃	椪柑枯葉上之子實體 (Fructification on clead leaf)
14 E—PYF	5—23—1968	全緣型 (Entire margin type)	椪柑幼果 (Young ponkan fruit)
15. E—PSF	5— 2—1968	〃	椪柑春梢 (Spring pokan flush)
16. E—PLL	7—26—1968	〃	椪柑葉片病斑 (Lesion on ponkan leaf)
17. E—PGS	5—21—1968	〃	椪柑葉片油脂病病斑 ("Greasy spot" lesion on ponkan leaf)

三、結　果

新埔果園雖套袋110顆果實，唯落果嚴重，故僅於7月4日接種一次。三菌株各接種五顆果。橫山區分三次接種，7月19日，13菌株各接種10顆果；8月15日，二菌株各接種15顆果；10月3日，五菌株各接種七顆果。11月底，果實進入成熟期，11月20日解袋並行第一次採果，12月4日行第二次採果。經接種之果實在採收前，多未發現病斑。貯藏二週或以上後，病斑才行顯現。表二之結果係貯藏

三週後所調査者。

新埔區7月4日接種者，三菌株均係缺緣型，果實發病嚴重。橫山區，7月19日接種者，全緣型E—PSF、E—PYE與E—PGS 三菌株，果實均不發病。缺緣型10菌株中，L—SA—1 與L—SA—10兩菌株，發病嚴重；L—PP 與 L—PSF 二菌株，發病輕微；其餘六菌株均有相當程度之致病性。8月15日接種兩菌株，缺緣型 L—PLL 具病原性，而全緣型 E—PLL 不具致病性。10月3日接種者，無論缺緣型（L—SA—2與 L—SA—9），與全緣型（E—PYE、E—PSF 與 E—PLL）均不發病。

供試12種缺緣型菌株（不包括10月3日接種之 L—SA—9 菌株），多數形成雀斑型或腐敗型病斑，而無硬化型或黑斑型病斑形成。果實繼續貯藏，雀斑型病斑可發育爲腐敗型病斑。

經缺緣型菌株接種形成之果實病斑，再分離均出現缺緣型菌落。經全緣型接種者，接種部位再行分離均得全緣型菌落而未發現缺緣型菌落。無接種之果實，行組織分離，未發現缺緣型菌落，但發現少數全緣型菌落，此可能係套袋接種前即已潛伏感染者。

表二、不同黑星病病原菌菌株對椪柑果實之致病反應

Table 2. Pathogenic reaction of different isolates of *Guignardia citricarpa* Kiely to Ponkan fruits

供試菌株 Isolate	果園 Orchard	接種日期 Date inoculated	調査果實數 Fruits examined	病斑總數 Total no. of lesions	平均病斑數 Average no. of lesions
			no.	no.	no.
L-SA-1	新埔	7-4-1968	1	117	117
L-SA-2			4	375	93.75
L-PE			2	174	87
CK			23	17	0.74
L-SA-1	橫山	7-19-1968	6	744	124
L-SA-2			6	38	6.33
L-SA-7			6	412	68.67
L-SA-10			5	793	158.60
L-PP			5	4	0.80
L-TR			8	307	38.38
L-PH			5	216	43.20
L-PB			6	16	2.67
L-PSF			7	6	0.86
L-PDF			6	126	21
E-PYF			5	2	0.40
E-PSF			8	0	0.00
E-PGS			4	0	0.00
CK			8	2	0.25

L-PLL			12	121	10.08
E-PLL	横　　山	8-15-1968	8	6	0.75
CK			14	11	0.78
L-SA-2			5	0	0.00
L-SA-9			2	2	1.00
E-PYF			6	0	0.00
E-PSF	横　　山	10-3-1968	5	3	0.60
E-PGS			4	1	0.25
CK			17	14	0.82

四、討論與結論

由本試驗得知，四全緣型菌株（E—PYF、E—PSF、E—PLL 與 E—PGS），均可侵入椪柑果實，但不形成病斑。此一事實與 McOnie (8) 用枯葉上全緣型菌株成熟子囊殼接種柑桔果實之結果一致。

不同菌株間似有病原性强弱之分。供試12種缺緣型菌株（不包括L—SA—9 菌株）中，除由春梢分離而得之L—PSF菌株及由果實初期病斑分離而得之 L—PP菌株具較弱之病原性外，其餘都有相當程度之致病性；從枯葉上成熟子囊殼釋放之子囊胞子經單胞分離得之L—SA—1 與 L—SA—10 兩菌株具强烈之病原性，多能形成大型腐敗型病斑；由果實上不同類型病斑分離得之菌株多數形成雀斑型病斑。由某一類型果實病斑分離而得之菌株經接種，未必形成某一類型之病斑。例如由黑斑型病斑分離而得之菌株L—PB，經接種，果實僅形成雀斑型病斑，而無黑斑型病斑形成；由硬化型病斑分離得之菌株L—PH，並不形成硬化型病斑。此一現象可能與接種以後之氣象因子有關。McOnie (9) 曾證實柑桔果實斑點病 (Speckled Blotch) 是黑星病之一種，同是*Cuignrdia citricarpa* 引起的，其間無菌系 (Strain) 之分。他認爲溫度之差異可能是斑點病發生嚴重與否之重要原因。病斑之顯現與演變受環境因子或寄主生理狀況之影響很大，本試驗經接種之果實，大多數採下貯藏後，才顯現病斑。又於果實上呈現雀斑型病斑者，經貯藏後，多數可發育爲中小腐敗型病斑。

不同時期接種顯示不同發病程度。7月4日與7月19日接種者，果實多數發病嚴重；8月15日接種者，果實雖可發病，但不嚴重；10月3日接種者，無論菌株屬全緣型或缺緣型均不發病。Kiely (3) 接種證實，病原菌對晚侖夏幼果可引起感染，而成熟果則否。本試驗亦證實椪柑果實對黑星病菌具有成熟抵抗性，其時期約在8月中旬與10月初之間。柑桔開花結果之遲早，因年度而不同。本年度開花較遲，四月中上旬才甫結小果，故椪柑果實具抵抗性，應始於花落後第四與第五月之間。

五、摘　　要

從子囊胞子，枯葉組織或葉片組織分離所得之缺緣型菌株（即慢速型菌株），與從各種果實病斑組織分離而得之菌株一樣，均能無傷接種感染果實。在1968年氣象條件下，從七與八月接種之結果所示，得自硬化型或黑斑型果實病斑之菌株，接種後在果實上僅顯示雀斑型與腐敗型兩類病斑。果實繼續貯藏，雀斑型病斑可發育成爲腐敗型病斑。在12供試菌株（除L—SA—9 之外）中，得自子囊胞子之L—SA—1與L —SA—10 兩菌株在果實上呈現强烈之病原性。

所有全緣型菌株（即快速型菌株），不論其來源，均能侵入果實但不引起病斑。

六、参考文獻

1. Chiu R. J (邱人璋) 1955 柑桔黑星病之研究，農林學報4：186—199。
2. Kanoyama I (金山巖) 1932，柑桔果實黑星病に關する調查，第一報、柑桔研究 5 (2)：155。
3. Kiely T. B. 1948. Preliminary studies on *Guignardia citricarpa* n. sp.: The ascigerous stage of *Phoma citricarpa* McAlp. and its relation to black spot of citrus. Proc. Linn. Soc. New South Wales 68 (5, 6): 249—292.
4. Kohira T. (小平武天) and T. Sato (佐藤保) 1938 柑桔黑星病の感染期に就て，病蟲害雜誌 25：766—770。
5. Lee, H. A. 1920 Black spot of citrus fruit caused by *Phoma citricarpa*. McAlp. in Philipp. Journ. of Soci 17 (6)：635—641
6. Liu K. C. 1966 studies on citrus black spot—1. Infection of fruit by the causal fungus. Journal of Taiwan Agricultural Research 15 (2)：20—24.
7. McCleery, F. C. 1939 Black spot of citrus. A brief summary of control experiments, 1525—39. Agri. Gaz. New South Wales, 1, II, P. 618—622. (Abst. in Rev. App. Myc. 19:143, 1940)
8. McOnie K. C. 1964 The latent occurrence in citrus and other hosts of a *Guignardia* easily confused with *Guignardia citricarpa*, the citrus black spot pathogen. Phytopathology 54:40—43
9. McOnie K. C. 1964 Speckled blotch of citrus indued by the citrus black spot pathogen, *Guignardia citricarpa*. Phytopathology 54:1488—1489.
10. Sawada, K. (澤田兼吉) 1935 蜜柑黑星病發生蔓延に關する之研究，臺灣農事報，第 31 卷第7.8號
11. Saga K. (曾我慶英) 1920 柑桔果實の黑星病に就て，病蟲害雜誌 No. 7. P. 519.
12. Sueda H. (末田平七) 1941 柑桔黑星病菌の寄生に關する驗的研究 (預報)，臺灣博物會報 31：416—432.
13. Takeuchi, H. (武內晴好) 1931 蜜柑黑星病菌の系統に就て，病蟲害雜誌18：319。
14. Tokunaga,Y(德永基雄) 1940 柑桔黑星病菌柑桔果侵入時に就て臺灣農事報，第 36 卷第 5 號。

PATHOGENECITY OF DIFFERENT ISOLATES OF GUIGNARDIA CITRICARPA KIELY FROM VARIOUS SOURSES TO PONKAN FRUITS

By

Y. S. Lee*

SUMMARY

Lobe margined isolates (i.e. slower-growing isolates) of citrus black spot causal organism, *Cuignardia citricarpa* obtained from ascospores, dead leaf tissues or green leaf tissues as well as those individuals secured from various spotted skin tissues of fruits could infect fruits by the artificial inoculation without wounds. As a result of the inoculation test in July and August under the 1968's climatic conditions, only two types of lesions including freckle spot and virulent spot were shown by the isolates which were originated from the hard spot or black speckle type of lesions on the fruits. Freckle spots would develop into virulent spots if fruits were stored continously. Among 12 isolates (exept L-SA-9), two isolates, i. e. L-SA-1 and L-SA-10 originated from the ascospores showed the strongest pathogencity.

All the entire margined isolates (i. e. faster-growing isolates) from the various origins could penetrate fruits but did not induce any sopts.

---

* Junior Plant Pathologist, Taiwan Agricultural Research Institute, Taipei, Taiwan, Republic of China.